

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09289521 A**(43) Date of publication of application: **04.11.97**

(51) Int. Cl.

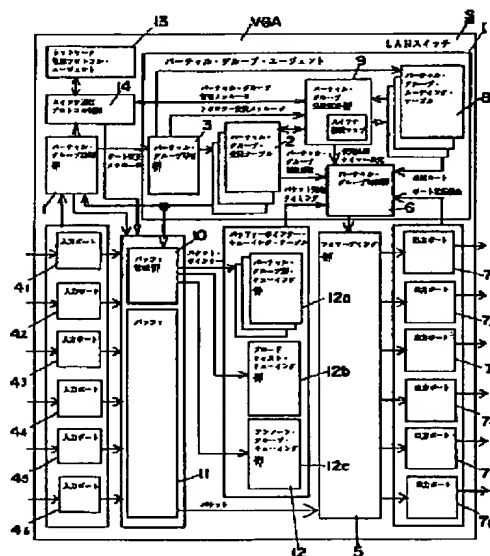
H04L 12/46**H04L 12/28****G06F 13/00****H04L 12/44****H04Q 3/00**(21) Application number: **08101649**(22) Date of filing: **23.04.96**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC
WORKS LTD**(72) Inventor: **YUASA HIROYOSHI
SATAKE TEI
MARIO KARUDONA**(54) **VIRTUAL LAN SYSTEM**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the virtual LAN system which can perform dynamic automatic constitution management for the movement of a terminal.

SOLUTION: Of a LAN Switch S, a virtual group discrimination part 1 matches a couple of client addresses of a destination and a transmission source of a packet against a virtual group registration table 2 of a virtual group agent VGA to discriminate the virtual group including both the client addresses. If input ports 4₁... are different although the client addresses match each other, a port alteration message is outputted to a virtual group learning part 3 of a virtual group agent VGE. The virtual group learning part 3 once receiving the port alteration message updates the virtual group registration table 2 to perform dynamic automatic constitution management.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-289521

(43) 公開日 平成9年(1997)11月4日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/46			H 0 4 L 11/00	3 1 0 C
			G 0 6 F 13/00	3 5 1 M
G 0 6 F 13/00	3 5 1		H 0 4 Q 3/00	
H 0 4 L 12/44			H 0 4 L 11/00	3 4 0
H 0 4 Q 3/00		9466-5K	11/20	G

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平8-101649

(22) 出願日 平成8年(1996)4月23日

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 湯淺 啓義

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 佐竹 禎

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 マリオ カルドナ

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

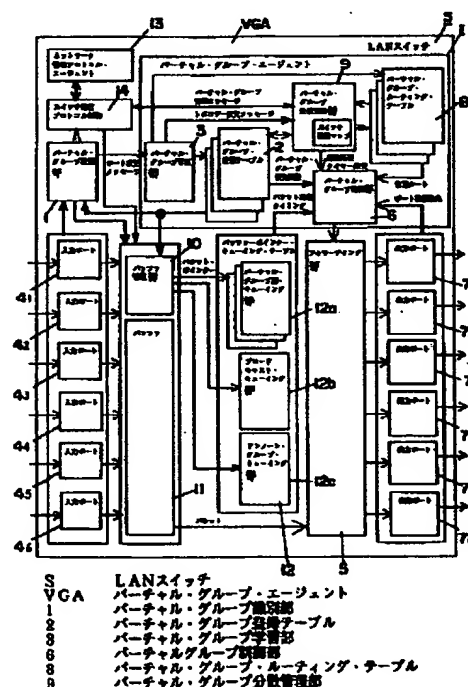
(74) 代理人 弁理士 石田 長七 (外2名)

(54) 【発明の名称】 パーチャルLAN方式

(57) 【要約】

【課題】 端末の移動に対してダイナミックな自動構成管理を行うことができるパーチャルLAN方式を提供するにある。

【解決手段】 LANスイッチSは、パーチャル・グループ識別部1が、パケットの宛先及び送信元である一対のクライアント・アドレス①及びクライアント・アドレス②をパーチャル・グループ・エージェントVGEのパーチャル・グループ登録テーブル2と照合し両方のクライアント・アドレスが含まれるパーチャル・グループを識別し、クライアント・アドレスが一致するが入力ポート4₁…が異なる時にポート変更メッセージをパーチャル・グループ・エージェントVGEのパーチャル・グループ学習部3に出力する。パーチャル・グループ学習部3は、ポート変更メッセージを受け取ると、パーチャル・グループ登録テーブル2を更新し、ダイナミックな自動構成管理を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】パケットに余分なヘッダ或いはタグを追加せず且つLANスイッチのポートに依存しないでパケットの特徴に基づいて端末ごとにバーチャル・グループを構成し、バーチャル・グループ登録テーブルにバーチャル・グループのクライアント・アドレス及び各グループ毎の優先度を設定するとともに、グループ単位でユニキャスト及びマルチキャスト・トラヒックの帯域を割り当て、バーチャル・グループ学習部により端末の移動に対してダイナミックな自動構成管理を行うバーチャル・グループ・エージェントをLANスイッチに備えたことを特徴とするバーチャルLAN方式。

【請求項2】バーチャル・グループ登録テーブルにバーチャル・グループの名称、そのクライアント・アドレスを登録するとともに、バーチャル・グループ・ルーティング・テーブルに、ネットワークに分散された各LANスイッチのどのポートにどのバーチャル・グループが接続されているか最適な接続ポートアドレスを登録することによって各ポートにLANスイッチをカスケード接続し、ポート毎に複数のバーチャル・グループを割り当て、各バーチャル・グループ毎にメンバーのMACアドレスを登録し、各バーチャル・グループのポート間の最適なルーティング・パスを選択するバーチャル・グループ・エージェントをLANスイッチに備えたことを特徴とするバーチャルLAN方式。

【請求項3】ネットワークに分散された各LANスイッチに各バーチャル・グループの接続ポートを分散するとともに、各LANスイッチにバーチャル・グループ登録テーブルを分散し、各LANスイッチに分散したバーチャル・グループ・エージェントが互いに協調しながら、各LANスイッチに分散された上記バーチャル・グループ登録テーブルをダイナミックに管理することを経特徴とする請求項1又は2記載のバーチャルLAN方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、LANの論理的な構成管理にかかるバーチャルLANに関するものであり、詳細には、ローカルエリア・ネットワーク（以下LANと称する）のトラヒックの流れを適正に制御し、伝送媒体を効率的に利用してネットワーク全体の利用率を向上させるLANのセグメンテーション（分割方式）と共に、コンピュータの移動、変更、追加などの管理を容易にするためのLANの論理的な構成管理方式に関する。

【0002】特に、ネットワークをLANスイッチング技術ベースに、企業を始めとする組織のワークグループ、プロジェクトなどのビジネス構造の変化にダイナミックに対応して変化出来るように、物理的な世界に依存しない構造を形づくる様に論理的にセグメンテーション化するバーチャルLAN（以下VLANと称する）方式

に関する。

【0003】具体的には、端末の移動等に対して自動的にネットワークを再構成し、さらに、伝送帯域、遅延時間などの伝送品質を要求に応じてオンデマンドでサポートする優先処理及びQOS（Quality of Service）の保証技術に關する。

【0004】

【従来の技術】トラヒックの流れの制御の爲には、IEEE802.1D規格を始めとするブリッジではOSIのプロトコル階層モデルの第2層の宛先アドレス（DA）をフィルタリングしてセグメントに分割するが、周知のように未知（アンノーン）及びマルチキャストは、フィルタリングされない。

【0005】ブリッジのポートを複数持つマルチポートブリッジでは、各ポートを異なったセグメントに分割して複数のポートから入力されたパケットを一旦バッファに蓄積して、複数のセグメント間でブリッジングする。LANスイッチによるブリッジでは、各ポート当たり4000個程度のアドレスを学習でき、LANスイッチは学習の爲に一斉にマルチキャストで全ポートにパケットを送り、返信パケットの発信元アドレスによって各ポートに接続されているスイッチ、インテリジェントHUB、端末などのMACアドレスを学習することができる。

【0006】IEEE802.10（Security Local Area Metropolitan Networks）では、暗号キーの配布及びセキュリティ・タグ付けを行う方式が検討され、FDDIバックボーンに接続された様なブリッジ相互間で、このタグ情報が付加されたパケットを交換する。IEEE802.10ではSDE PDU（Secure Data Exchange Protocol Data Unit）というパケットフォーマットを定義しており、これはMACヘッダの後ろに位置するクリアーヘッダ（Clear Header）及び暗号化の対象となるプロテクテッド・ヘッダ（Protected Header）で構成されている。このSDEのクリアーヘッダは、IEEE802.10LSAP（Link layer Service Access Point）、SAID（Security Association Identifier）、及びオプションのMDF（Management-Defined Field）から構成されている。SDE PDUのプロテクテッドヘッダは、ステーションID、フラグ、フラグメンテーション識別子及びセキュリティ・ラベルから構成される。このタグ付けをバーチャルLAN（以下VLANと称する）に応用する試みも行われた。この場合、上記のSAID領域をVLANIDとして使用し、LSAPコードのSDE指示子によってVLANフレームであることが識別できるようにするので、LSAPの3バイト及びSAIDの4バイトの合計7バイトのタグ領域が伝送される。

【0007】さらに、目下、ブリッジの標準規格IEEE802.1Dを拡張することが検討されている（IE

IEEE 802.1p)。この主な内容は、ダイナミック・マルチキャスト・フィルタリング・サービス、伝送遅延のユーザ優先度による管理、フレームのキューイングを8個までのユーザ優先度に分けて行う機能、及びフォワーディングを2個のトラフィック・クラス（通常、優先）に分けて行う機能である。

【0008】この付加機能の為にフィルタリング・データベースは、スタティックなフィルタリングに関して、任意のポートに対するフォワーディングの時にユーザ優先度を使うことができ、MACアドレスにグループ・アドレス及びブロードキャスト・アドレスを含むことができる。一方、ダイナミックなフィルタリングに関しては、学習したポートに対するフォワーディングの時にユーザ優先度を使うことができ、MACアドレスにグループ・アドレス及びブロードキャスト・アドレスを含むことはできない。端末がブリッジにグループを登録するために、グループ・アドレス登録プロトコル(GARP)を使って、ダイナミック・マルチキャスト・グループのメンバーシップに関する情報を交換する。ブリッジとブリッジとの間のポートは、代理端末になる。端末が直接ブリッジと通信して、グループに入ったりグループから出ることができる。

【0009】すなわち、ブリッジの標準化では、ダイナミック・マルチキャスト・グループの登録を端末がブリッジに対して行い、このグループはスタティックであるということを示す。テレビ会議の様なアプリケーションを優先処理することによって、フレームのフォワーディングの遅延時間が保証される。IEEE 802.1pは、標準化のワーキングが始まったばかりで草案段階で正式な標準化までに内容が変わるかもしれない。

【0010】現在は、LANベンダー各社が独自のVLANを構築しているので、VLANのマルチベンダー接続は困難である。尚IEEE 802.1のInterworking Task Groupが、IEEE 802.1p Traffic Class and Dynamic Multicast Filtering Service (DA)の端末が接続されているポートに転送される、ridged Local Area Networks (Supplement to 802.1p)の標準化を検討中で草案(P802.1p/D1 November 8, 1995)の標準化グループのメンバーに配布された。同業者が互いに知り得るので、現時点の公知資料として抜粋要約した。

【0011】ところで、LANスイッチでは、発信元アドレス(SA)に基づいて各ポートに接続されている端末のMACアドレスを記憶し、入力パケットの宛先アドレス(DA)を見て該当するポートに出力する。つまりマルチポートブリッジと同様にポート毎にセグメント分けされる。またLANスイッチでは、各ポートに複数のMACアドレスを記憶すると、ポート毎にセグメント分けされるマルチポートブリッジと同様にすることもできる。

【0012】LANスイッチの特徴の一つ目は、例えば

或る入力ポートから或る出力ポートへ出力中に、他の入力ポートから別の出力ポートに転送するなど、データ転送を同時に並列的に行い、スループットが向上し、端末が利用できる帯域が増加することである。LANスイッチの特徴の二つ目は、複数のポートを束ねてVLANグループを構成することである。

【0013】このVLAN機能付きのLANスイッチは、MACアドレスに依存しないで、LANスイッチと直接接続される端末にポート単位にVLANグループを割り当てる。LANスイッチは、各ポートがどのVLANグループに属するか、そして、そのポートにどのようなMACアドレスの端末がVLANグループのメンバーとしてポートに接続されているかという情報を、発信元アドレス(SA)に基づいてLANスイッチのVLANアドレス・テーブルに、学習或いは設定により記憶している。

【0014】同一ベンダーのLANスイッチでは、パケット長を長くしてプライベートなVLANグループ情報を乗せたヘッダをデータリンク層に追加して、このヘッダによってパケットのデータをカプセル化するので、OSIのプロトコル階層モデルの第2層レベルのVLANと呼ぶ。また、このような第2層レベルのVLANグループをスイッチド・ドメインとも呼ぶ。

【0015】このカプセル化によってLANスイッチがパケットを特定のVLANグループのスイッチのみにルーティングできる。そしてLANスイッチのポートを特定の端末一台(一個のMACアドレス)に占有させる場合と、複数の端末を接続する場合とがある。また、LANスイッチのポートに一つのVLANグループを割り当てるのが基本的であるが、ポートにLANスイッチが接続されていたり、或いは、端末がパケットをカプセル化することによって複数のVLANグループを割り当てることも可能になる。

【0016】ユニキャスト・パケットは、宛先アドレスに基づいて特定のVLANグループのスイッチのみにルーティングされる。そしてVLANアドレス・テーブルによりスイッチの出力ポートに、宛先アドレス(DA)の端末が接続されている時、このポートからパケットを出力する。一般に、ブロードキャストは、スイッチド・ドメインを越えて全てのVLANグループに転送されるが、発信元アドレス(SA)に基づいて特定のポートに転送する方法もある。

【0017】VLANグループの割り当ては専用の管理コンソールからスタティックに割り当てる方法と端末が異なったポート間を移動した場合に自動的に追跡(トラッキング)してダイナミックにポートにVLANグループを割り当てる方法がある。複数のLANスイッチがFDDIなどのバックボーンに接続されていて、バックボ

ーン経由でVLANグループを割り当てる場合には、データリンク層でカプセル化されたVLANパケットがバックボーンLANを通過する必要がある。

【0018】周知のように、上記のスイッチド・ドメインを越えて通信するためには、外部のルーターを経由する。WANを経由する場合などルーターを越えてVLANを構成する為には、上記のカプセル化されたパケットがルーターによって確実に転送されように、ルータにもVLANの定義が分かっている必要がある。従来から、OSIのプロトコル階層モデルの第3層レベルのネットワーク層のプロトコルとして代表的なインターネット・プロトコル(IP:RFC791)では、ネットワーク・アドレスに基づいてルータによってサブネットに分けて、端末に対しては、DHCP(RFC1541:Dynamic Host Configuration Protocol)サーバーからDHCPプロトコルによってIPアドレスを自動取得させることなども標準化されていた。

【0019】ところでルータの性能及びIPアドレスには限界があるので、帯域を増やしたり、管理を容易にするためには、次の様なスイッチングをベースとするプライベートなバーチャル・ネットワーク・グループ構成が有効である。OSIのプロトコル階層モデルの第3層レベルの論理的なバーチャル・グループを構成する場合には、バーチャル・ネットワークと呼び、第3層レベルのスイッチも開発されている。これはプライベートなバーチャル・ネットワーク・グループを定義するためのヘッダをネットワーク層に追加してカプセル化するもので、端末のMACアドレスが同一であっても、複数のVLANグループを割り当てることができる。

【0020】一方、非同期転送モード(ATM:Asynchronous Transfer Mode)は、当初からトラヒックに対する要件が異なる音声、画像、データなどの種々のサービスを統合化して、それぞれのサービスに必要な伝送品質(QOS)をサポートするため、固定長の53バイトのセルを交換するスイッチング方式であり、バーチャル・バス、及び、バーチャル・チャンネルをエンド・ツー・エンドの論理的なバーチャル・ネットワーク・グループに対応させることができるので、LANのバーチャル・ネットワーク・グループの構成をATMと相互接続させることができる。

【0021】主要なLANベンダーのソリューションは、VLAN機能をバックボーンのATMスイッチで実現し、既存LANの端末とATM接続の端末との間で、LANエミュレーションによってLANフレームの相互通信をサポートしている。ATMインターフェース付きのLANスイッチをベースにするLANエミュレーションも、LANスイッチ同様のOSIのプロトコル階層モデルの第2層レベルのVLANをサポートする。そして、複数のATMインターフェース付きLANスイッチがATMバックボーンに接続されていて、ATMバック

ボーンのATMインターフェース付きルータが、VLAN間のルーティング或いはOSIのプロトコル階層モデルの第3層レベルの論理的なバーチャル・グループをサポートする。

【0022】目下、米国のATMフォーラムでATMと従来からのインターネットを統合するATM上のマルチプロトコル方式の標準化が検討されている。これにより、ATMスイッチでOSIのプロトコル階層モデルの第3層レベルの論理的なバーチャル・グループがWANで広帯域を持ってサポートされる。

【0023】

【発明が解決しようとする課題】上記のようなポート単位でVLANグループを設定する方式では、バーチャル・グループ専用のポートが必要で、複数の端末が接続されているポートは全て同じVLANグループに限定される。端末が移動する時には、指定されたポートに接続するか、或いは端末が接続されているポートのVLANグループの設定をその都度スタティックにネットワーク管理者が設定しなければならないという問題がある。

【0024】また、帯域外でVLANグループを設定するブリッジIEEE802.1pの標準化では、スタティックなVLANグループで尚且つ、マルチキャストのグループの優先処理のみしかサポートされていない。一方、ポート単位ではなく、端末毎に異なった複数のVLANグループを設定する為の現状の手段は、パケットに余分なヘッダ或いはタグを追加するために、中間に、このヘッダ或いはタグの定義が分からない他のベンダーの機器が介在するとVLANグループを他のベンダーの機器を中継して拡張することができなかった。

【0025】本発明は上記の点に鑑みて為されたもので、その目的とするところは、従来の伝統的な標準規格に準拠し、パケットに余分なヘッダ或いはタグを追加しないで、しかもLANスイッチのポートに依存しないで端末毎にユニキャスト及びマルチキャストの優先処理をサポートするバーチャル・グループを構成し、端末の移動に対してダイナミックな自動構成管理を行うことができるバーチャルLANを提供するにある。

【0026】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1の発明では、パケットに余分なヘッダ或いはタグを追加せず且つLANスイッチのポートに依存しないでパケットの特徴に基づいて端末ごとにバーチャル・グループを構成し、バーチャル・グループ登録テーブルにバーチャル・グループのクライアント・アドレス及び各グループ毎の優先度を設定するとともに、グループ単位でユニキャスト及びマルチキャスト・トラヒックの帯域を割り当て、バーチャル・グループ学習部により端末の移動に対してダイナミックな自動構成管理を行うバーチャル・グループ・エージェントをLANスイッチに備えたことを特徴とする。

【0027】請求項2の発明では、バーチャル・グループ登録テーブルにバーチャル・グループの名称、そのクライアント・アドレスを登録するとともに、バーチャル・グループ・ルーティング・テーブルに、ネットワークに分散された各LANスイッチのどのポートにどのバーチャル・グループが接続されているか最適な接続ポートアドレスを登録することによって各ポートにLANスイッチをカスケード接続し、ポート毎に複数のバーチャル・グループを割り当て、各バーチャル・グループ毎にメンバーのMACアドレスを登録し、各バーチャル・グループのポート間の最適なルーティング・パスを選択するバーチャル・グループ・エージェントをLANスイッチに備えたことを特徴とする。

【0028】請求項3の発明では、請求項1又は2の発明において、ネットワークに分散された各LANスイッチに各バーチャル・グループの接続ポートを分散するとともに、各LANスイッチにバーチャル・グループ登録テーブルを分散し、各LANスイッチに分散したバーチャル・グループ・エージェントが互いに協調しながら、各LANスイッチに分散された上記バーチャル・グループ登録テーブルをダイナミックに管理することを特徴とする。

【0029】

【発明の実施の形態】以下本発明を実施形態により説明する。本発明バーチャルLANにおいて重要な役割を持つLANスイッチについて図1に基づいて説明する。本発明バーチャルLANは図2に示すような標準規格に準拠したフレーム・フォーマットの packets に余分なヘッダ或いはタグを追加しないで、しかもLANスイッチのポートに依存しないで packets のクライアントアドレスによって端末毎にバーチャル・グループを構成する。

【0030】ここでクライアントアドレスは、LANの媒体アクセス方式で決まるMACアドレス、ネットワークOS或いは通信プロトコルで決まるネットワーク・アドレス、及びアプリケーションソフトウェア或いはユーザーの定義によって決まるアプリケーション・アドレスなどの特徴の集合を表している。図1に示すLANスイッチSでは、バーチャル・グループ識別部1が、packets の宛先及び送信元である一対のクライアント・アドレス①及びクライアント・アドレス②をバーチャル・グループ・エージェントVGAのバーチャル・グループ登録テーブル2と照合し両方のクライアント・アドレスが含まれるバーチャル・グループを識別し、端末の移動に対してバーチャル・グループ識別の結果、クライアント・アドレスが一致するが入力ポート4₁…が異なる時にポート変更メッセージをバーチャル・グループ・エージェントVGAのバーチャル・グループ学習部3に出力する。

【0031】バーチャル・グループ学習部3は、端末の移動に対してダイナミックな自動構成管理を行うための

もので、ポート変更メッセージを受け取ると、バーチャル・グループ・エージェントVGAに設けたバーチャル・グループ登録テーブル2を更新し、ダイナミックな自動構成管理を行う。バーチャル・グループ登録テーブル2は各グループ毎に設けられるもので、図3に示すように、クライアント・アドレス及び各バーチャル・グループ毎の優先度の設定ができ、バーチャル・グループ・エージェントVGAに設けたバーチャル・グループ制御部6は、このバーチャル・グループ優先順位に応じて、グループ単位でユニキャスト、マルチキャスト、及びブロードキャストの各トラヒック・タイプの帯域を割り当てる。

【0032】またバーチャル・グループ制御部6はスケジューリング制御によって、フォワーディング部5から、パケットを指示された出力ポート7₁…に転送させる。更にバーチャル・グループ・エージェントVGAに設けたバーチャル・グループ・ルーティング・テーブル8はバーチャル・グループがLANに分散された各LANスイッチのどのポートに接続されているか最適な接続ポートアドレスを登録する。このバーチャル・グループ・ルーティング・テーブル8はバーチャル・グループ別に構成され、図1の場合のバーチャル・グループ・ルーティング・テーブル8の構造は、バーチャル・グループ識別及びバーチャル・グループ学習の為のバーチャル・グループ登録テーブル2と同様な構造を持つものである。尚図1のLANスイッチSでは、パケットの宛先及び送信元である一対のクライアント・アドレス①及びクライアント・アドレス②をバーチャル・グループ登録テーブル2と照合し、パケットの宛先及び送信元の両方のクライアント・アドレスが含まれるバーチャル・グループを識別するので、図3に示した様にバーチャル・グループ登録テーブル2と同じ構造体で定義でき、実装一つにまとめることも可能である。

【0033】図3の構造のバーチャル・グループ・ルーティング・テーブル8では最適な接続ポートアドレスが、ルーティング接続ポートとして登録される。すなわち、分散されたLANスイッチの構成では、各LANスイッチのポートに他のLANスイッチがカスケード接続されるので、LANスイッチが接続されている接続ポートは、その端末が接続されているホームスイッチに至る最適なルートに当たるポート名となる。

【0034】そして端末の移動に対してバーチャル・グループ識別の結果、クライアント・アドレスが一致するがポートが異なり、バーチャル・グループ識別部1がポート変更メッセージを出力した時、バーチャル・グループ学習部3がトポロジー変化メッセージをバーチャル・グループ分散管理部9に送る。この時バーチャル・グループ分散管理部9がトポロジー変化に対して学習してバーチャル・グループ・ルーティング・テーブル8をダイナミックに更新する。

【0035】ところでネットワークに分散された各LANスイッチに各バーチャル・グループの接続ポートが分散され、更に各LANスイッチにバーチャル・グループ登録テーブル2及びバーチャル・グループ・ルーティング・テーブル8が分散された場合、各LANスイッチのバーチャル・グループ識別部1が入力ポート4₁…及びパケットの発信元アドレスをバーチャル・グループ登録テーブル2と照合し、端末移動などのトポロジー変化を検出し、バーチャル・グループ登録テーブル2及びバーチャル・グループ・ルーティング・テーブル8を自動的に更新するバーチャル・グループ学習部2が有る。

【0036】バーチャル・グループ分散管理部9は、バーチャル・グループ・エージェントとして上記の端末の移動、LANスイッチの移動などのトポロジーの変化検出に基づいて、他のLANスイッチと互いに協調しながら、各LANスイッチに分散された上記バーチャル・グループ登録テーブル2及びバーチャル・グループ・ルーティング・テーブル8をダイナミックに管理することにより、ネットワークの複数のLANスイッチ間でバーチャル・グループを共有することになる。

【0037】本来、各LANスイッチに分散されたバーチャル・グループ・エージェントIを、バーチャル・グループ単位もしくはバーチャル・グループの集合体に対して代理するバーチャル・グループ・サーバーに設ける構成も可能である。この場合バーチャル・グループ・サーバーはバーチャル・グループ・エージェントIの状態を管理し、エージェントI間の通信を仲介することができると共に、VLANスイッチのエージェント機能として互いに協調してバーチャル・グループ登録テーブル及びバーチャル・グループ・ルーティング・テーブルをダイナミックに管理する。バーチャル・グループ・サーバー内で更新管理されるバーチャル・グループ登録テーブル及びバーチャル・グループ・ルーティング・テーブルを、各分散配置されたLANスイッチにキャッシュし、バーチャル・グループ・サーバーは、上記テーブルの変化情報を各LANスイッチに配布する。

【0038】さて、図1において、入力ポート4₁…からのパケットは、バッファ管理部10が指示するバッファ11の領域内に記憶され、同時にバッファ管理部10はこの記憶場所を指し示すパケット・ポインタを生成する。このパケットの宛先及び発信元の1対のクライアント・アドレスをバーチャル・グループ識別部1がバーチャル・グループ登録テーブル2と照合しバーチャル・グループを識別した場合、バッファポインタ・キューイング・テーブル12のバーチャル・グループ別キューイング部12aにパケット・ポインタを格納し、共有メモリであるバッファ11のデータは動かさず、ポインタのみでキューイングする。ブロードキャスト・パケットの場合には、ブロードキャスト・キューイング部12bにパケット・ポインタを格納する。更にユニキ

キャスト・アドレスであり、しかもバーチャル・グループに該当しない場合には、送信バッファの該当パケットの格納アドレスを指し示すポインタが、アンノーン・グループ・キューイング部12cにキューイングされる。

【0039】バーチャル・グループ制御部6は、出力ポート7₁…のポート状態検出によって出力ポート7₁…が空いている時にフォワーディング部5にパケットの送出を指示する。フォワーディング部5は、指示されたパケットのポインタをバッファ11から読み出し、バッファ11のパケットデータを出力ポート7₁…より送出する。

【0040】パケットのフォワーディングのスケジューリング制御に関しては、バーチャル・グループの優先度に従ってバーチャル・グループ制御部6が、バーチャル・グループ制御部6内の優先処理タイマー（図示せず）による制御を行ない、優先度の高い順に短い時間間隔でバーチャル・グループのキューの順番にパケットをフォワーディングする。

【0041】一般に映像情報などトラヒックが多い通信を行うバーチャル・グループの優先度が高いが、トラヒックが少なくてもオンラインシステムのトランザクションやフィードバック制御など確実に許容された時間内にメッセージが伝えられなければならないバーチャル・グループの優先度も高い。バッチ処理やファイル転送などで優先度が低いバーチャル・グループのパケットを処理するタイミングの間隔が最も長く、優先度の高いグループほど短い周期でバッファ11をチェックし、優先度の高いパケットを先に処理する。

【0042】優先度が高いパケットは、データ入力後、バーチャル・グループ分散管理部6から設定された優先処理タイマー設定の許容設定時間以内にフォワーディングする。またクライアント・アドレスによって次の3種類のバーチャル・グループを構成し、これらのプロトコル階層などの定義方法が異なったバーチャル・グループを単独で動作させる構成及び混在させた構成が可能である。

【0043】（1-1）MACアドレスをクライアント・アドレスとして定義したOSIのプロトコル階層モデルの第2層レベルのVLANグループ。

（1-2）通信プロトコル或いはネットワークOSに依存した複数のネットワーク・アドレスをクライアント・アドレスとして定義したOSIのプロトコル階層モデルの第3層レベルのVLANグループ。

【0044】（1-3）ユーザーにより、或いはアプリケーション・ソフトウェアで定義したアプリケーション・アドレスをクライアント・アドレスとしたバーチャル・カスタム・グループ。ここでは、（1-1）の構成を第2層LANスイッチ、（1-2）の構成を第3層LANスイッチ、（1-3）の構成をカスタムLANスイッ

チと呼ぶ。

【0045】バーチャル・グループ識別の順序は、まずバーチャル・カスタム・グループ、次にバーチャル・ネットワーク・グループ、最後にVLANグループというカスタムLANスイッチで動作させる。また実装状態及び選択によってバーチャル・ネットワーク・グループの順に第3層LANスイッチ、或いはMACアドレスのみで識別する第2層LANスイッチとして動作する。このため、バーチャル・グループ登録テーブル2及びバーチャル・グループ・ルーティングテーブル8のクライアント・アドレスは、第2層LANスイッチではネットワークアドレス及びユーザー定義アドレスが空白になっており、第3層LANスイッチではユーザー定義アドレスが空白になっており、カスタムLANスイッチでは、MACアドレス、ネットワークアドレス及びユーザー定義アドレスが全て指定されている。

【0046】端末の移動に対して上記のバーチャル・カスタム・グループ、バーチャル・ネットワーク・グループ、及び、VLANグループの各階層順にバーチャル・グループ識別の結果、クライアント・アドレスが一致するがポートが異なる時にポート変更メッセージを出力するので、バーチャル・グループ学習部3は、この端末のホームスイッチの変更の有無によって動作が異なる。ホームスイッチ変更が無い場合にはバーチャル・グループ学習部3がバーチャル・グループ登録テーブル2のホームスイッチポートを更新することによってダイナミックな自動構成管理を行う。ホームスイッチ変更がある場合はその端末の移動先の新たなホームスイッチのバーチャル・グループ分散管理部9がバーチャル・グループ管理メッセージを交換して他のLANスイッチのバーチャル・グループ登録テーブルのホームスイッチ名及びホームスイッチポートを更新する。

【0047】ところで図1に示すようにLANスイッチSには、上記バーチャル・グループ別のバーチャル・グループ・ルーティングテーブル8とバッファ・ポインター・キューイング・テーブル12があるが、分散されたLANスイッチの構成では、各LANスイッチのポートに他のLANスイッチがカスケード接続されるので、ポート毎に複数のバーチャル・グループ及び複数の端末が割り当てられ、各端末が直接接続されているLANスイッチがホームスイッチで、そのホームスイッチポートに接続されている。

【0048】端末がLANスイッチに直接接続されている場合には、そのLANスイッチのバーチャル・グループ・ルーティング・テーブル8のホームスイッチ名が自分のスイッチ名である。端末がLANスイッチに直接接続されていない場合には、ホームスイッチ名が異なり、接続ポートは、その端末が接続されているホームスイッチに至る最適なルートに当たるポート名である。

【0049】端末の移動に対してバーチャル・グループ

学習部3がトポロジー変化メッセージをバーチャル・グループ分散管理部9に送った時、その端末の移動先の新たなホームスイッチのバーチャル・グループ分散管理部9がバーチャル・グループ管理メッセージを交換して他のLANスイッチのバーチャル・グループ登録テーブル2のホームスイッチ名及びホームスイッチポートを更新し、ホームスイッチに隣接するLANスイッチのバーチャル・グループ分散管理部9がバーチャル・グループ・ルーティング・テーブル8のルーティング接続ポート及びクライアントの距離を更新し、他の隣接LANスイッチにバーチャル・グループ管理メッセージによってトポロジー変化の伴うバーチャル・グループ登録テーブル2及びバーチャル・グループ・ルーティング・テーブル8の更新情報を伝送する。他のLANスイッチは、隣接LANスイッチからのバーチャル・グループ管理メッセージによってトポロジー変化の伴うバーチャル・グループ登録テーブル2及びバーチャル・グループ・ルーティング・テーブル8の更新情報によって自分のバーチャル・グループ登録テーブル2及びバーチャル・グループ・ルーティング・テーブル8を更新し、さらに他のLANスイッチに順次バーチャル・グループ管理メッセージを伝えてバーチャル・グループ登録テーブル2及びバーチャル・グループ・ルーティング・テーブル8を更新することによって、端末の移動に対して学習してバーチャル・グループ・ルーティング・テーブル8をダイナミックに更新できる。

【0050】バーチャル・グループ分散管理部9は、バーチャル・グループ・エージェントとして各LANスイッチ間の管理メッセージ交換によって、各LANスイッチのMACアドレス、バーチャル・グループなどの各LANスイッチ相互の管理情報を交換しながら協調して、各LANスイッチのバーチャル・グループ・ルーティング・テーブル8の接続ポートの欄に、各LANスイッチ別にそのLANスイッチの中継段数が少ない最適なルーティング・パスに至る接続ポートが示されるようにして、更に優先処理に関して遅延時間が保証されるようにLANスイッチの中継段数に応じたスケジューリングの優先処理タイマー設定を決定する。

【0051】而して図1に示すLANスイッチSでは、バーチャル・グループ識別及びバーチャル・グループ学習によって、どのポートにどのLANスイッチが接続されているのが分かる。更にバーチャル・グループ分散管理部9は、他のLANスイッチとバーチャル・グループ・ルーティング・テーブル8の変化情報を交換し合うので、LANスイッチのトポロジーの変化情報が入った場合にも、各隣接LANスイッチ間で順次バーチャル・グループ管理メッセージを伝え合うことによって端末の移動に対して学習してバーチャル・グループ・ルーティング・テーブル8をダイナミックに更新できる。

【0052】このようにして、バーチャル・グループ・

ルーティングテーブル8には、各バーチャル・グループ毎にメンバーのクライアント・アドレスが生成され、各バーチャルドメインのメンバー間の最適なルーティングパスが登録されているので、バーチャル・グループ制御部6は、優先処理タイマー設定によって各バーチャル・グループのポート間の最適なルーティング・パスを選択してフォワードするので優先度の高いパケットの遅延時間が保証されることになる。

【0053】LANスイッチS自体の移動・変更に関しては、バーチャル・グループ分散管理部9がバーチャル・グループ・ルーティング・テーブル8のルーティング接続ポート及びクライアントの距離を、隣接LANスイッチ間で順次バーチャル・グループ管理メッセージを伝え合うことによって更新する。バーチャル・グループのマルチキャスト及びブロードキャストに関しては、バーチャル・グループ分散管理部9が設定したバーチャル・グループ・ルーティングテーブルに基づいて順次ポートにフォワーディング処理する。

【0054】また宛先のクライアント・アドレスを見て、予め学習されたポートにフォワードする。ブロードキャスト及びテーブルに無い宛先アドレスのパケットはスイッチ・ドメインから出るため全てのポートにマルチキャストされる。バーチャル・グループの変更要求に対して端末のホームスイッチのエージェントが、協調してバーチャル・グループ登録テーブル2、バーチャル・グループ・ルーティング・テーブル8を更新する。

【0055】ところで、一般的なLANアプリケーションは、クライアント・サーバーモデルでサーバーのデータベースを複数のクライアントが共有し、勘定系業務のオンライン・トランザクション処理ではデータベースの多重アクセスするので同期のため遅延時間が問題になり、優先度が高く、情報把握・分析・シミュレーション・意志決定支援のためのデータ抽出（データクエリー）やデータウェアハウスではインタラクティブに早く結果が知りたいので通信の高速化、小さな遅延時間が要求され、マルチキャスト通信のテレビ会議では、更に多量のデータを小さな遅延時間で送る必要があり、その場合優先度が高くデータ量が多くなる。また、WAN経由のバーチャル・コホレションでは遠隔地のサーバー間通信が必要で、エレクトリック・コマースでは、遠隔地の多くの端末とインタラクティブに相互通信する必要がある。さらに、ネットワークを維持管理するための監視制御メッセージは、最も高い優先度で処理されなければならない。

【0056】図4はこの点に鑑みて為された本発明のバーチャルLANを用いたネットワークのシステム構成図を示しており、このシステムでは図1に示すバーチャル・グループ・エージェントVGAを備えたLANスイッチS₁…が複数分散配置され、各LANスイッチS₁…に接続される端末A₁…、B₁…、C₁…はそれぞれ異

なったバーチャル・グループに属する。ここで、注意すべきことは、VLANグループ（第2層レベル）は、各端末のネットワーク・インターフェース・カード（NIC）のMACアドレス毎に一つしか定義できないが、バーチャル・ネットワーク・グループ（第3層レベル）は、通信プロトコルの異なった複数のグループを定義でき、バーチャル・カスタム・グループは、さらにアプリケーションレベルで複数のグループを定義できることである。図4では、簡単のため各端末A₁…、B₁…、C₁…を一つのバーチャル・グループとして通信している状態を図示している。

【0057】このことを抽象化して図5及び図6に図示した。図5（a）は、クライアントUが複数のバーチャル・グループVA、VB、VCに属することを示しており、アプリケーション或いはプロジェクトによって異なったサーバーA、B、Cに接続することを表している。図5（b）は各バーチャル・グループVA、VB、VCに夫々属するクライアントU₁…が各バーチャル・グループVA、VB、VCに対応して設けた共通のサーバーSに接続することを示している。

【0058】図6はVLANグループ（第2層レベル）をスイッチド・ドメインSA、SB、SCで表し、スイッチド・ドメインSA、SB、SC間の通信及びブロードキャストの障壁をスイッチドメイン間ルーティング・サービスLSで表すと共に、スイッチドメインSA、SB、SC間のネットワーク・サービス・サーバーN、及びネットワーク・マネージメント・サーバーMの配置を示している。図7はバーチャル・グループ・サービスの概念を示しており、分散された各LANスイッチS_a…にはバーチャル・グループ・エージェントVGAが備わっておりこれらが協調してバーチャル・グループをダイナミックにサポートする。この結果、図8に示す様にバーチャル・グループ登録テーブル2及びバーチャル・グループ・ルーティング・テーブル8が共有テーブルTBとして最適なルーティング及び端末移動に対するダイナミックなバーチャル・グループ構成を実現する。

【0059】図7にLANスイッチS_a…のバーチャル・グループ・エージェントVGBは図1に示した様に、バーチャル・グループ学習部3、バーチャル・グループ登録テーブル2、バーチャル・グループ・ルーティング・テーブル8、バーチャル・グループ分散管理部9及びバーチャル・グループ制御部6を重要な部分として備え、これにバーチャル・グループ制御部6でのポート変更メッセージの抽出機能も重要な部分となっている。

【0060】バーチャル・グループ識別部1では、クライアント・アドレス①及びクライアント・アドレス②は、まとめて一つのハッシュ関数で符号化され、同様にハッシュ関数で符号化されたバーチャル・グループ登録テーブル2と照合するので、パケットにヘッダ或いはタグを追加する方式と比べて遅延時間の増加が問題になる

ことは無い。

【0061】そして、MACアドレスをクライアント・アドレスとして定義したOSIのプロトコル階層モデルの第2層レベルでは、従来の伝統的な標準規格に準拠し、パケットに余分なヘッダ或いはタグを追加しないで、伝統的な標準規格に準拠した端末にVLANグループをサポートする。この場合LANスイッチSのバーチャル・グループ識別部1が、パケットの宛先及び送信元である一対のMACアドレス1及びMACアドレス2をバーチャル・グループ登録テーブル2と照合し両方のMACアドレスが含まれるバーチャル・グループを識別する。

【0062】また通信プロトコルに依存した複数のネットワーク・アドレスをクライアントアドレスとして定義したOSIのプロトコル階層モデルの第3層レベルでは、従来の伝統的な標準規格に準拠し、パケットに余分なヘッダ或いはタグを追加しないで、伝統的な標準規格に準拠した端末にVLANグループをサポートする。この場合LANスイッチSのバーチャル・グループ識別部1が、パケットの宛先及び送信元である一対のネットワーク・アドレス①及びネットワーク・アドレス②をバーチャル・グループ登録テーブル2と照合し両方のネットワーク・アドレスが含まれるバーチャル・グループを識別する。

【0063】更にユーザーにより、或いはアプリケーション・ソフトウェアで定義したアプリケーション・アドレスをクライアント・アドレスとするOSIプロトコル階層モデルのアプリケーション・レベルでは、従来の伝統的な標準規格に準拠し、パケットに余分なヘッダ或いはタグを追加しないで、異なった媒体アクセス方式及び通信プロトコルが混在したバーチャル・カスタム・グループの設定をサポートする。この場合バーチャル・グループ識別部1は、パケットの宛先及び送信元である一対のアプリケーション・アドレス①及びアプリケーション・アドレス②をバーチャル・グループ登録テーブル2と照合し両方のアプリケーション・アドレスが含まれるバーチャル・グループを識別する。

【0064】さて図3に示した構造のバーチャル・グループ登録テーブル2には、通常、クライアント・アドレス毎にクライアント名を登録する。VLANグループ、バーチャル・ネットワーク・グループ、及び、バーチャル・カスタム・グループ毎に異なったクライアント名の登録も可能であり、一つのMACアドレスに対して、VLANグループ、バーチャル・ネットワーク・グループ、及び、バーチャル・カスタム・グループがそれぞれ定義されている場合には、バーチャル・グループ登録テーブル2には、VLANグループを定義する行、バーチャル・ネットワーク・グループを定義する行及びバーチャル・カスタム・グループを定義する行が含まれる。

【0065】バーチャル・グループ識別部1は、バーチャル・カスタム・グループの照合を最も優先し、次にバーチャル・ネットワーク・グループ、最後にVLANグループ、最後にVLANグループを照合する。ここでクライアント名は、LANスイッチ、端末などの機器の種類の識別コードでもある様に機器の種類も合わせて登録する。機器の種類がLANスイッチの場合、バーチャル・グループ分散管理部9はそのLANスイッチのポートに直接接続されるMACアドレス或いは間接接続されているかを示すスイッチ接続マップ9aに登録する。これによりバーチャル・グループ登録テーブル2及びスイッチ接続マップ9aを合わせて、ネットワーク全体の接続マップ情報が得られる。互いに隣接するポート間の接続が分かるので、トポロジを接続関係図に描けるのでこの接続関係図をマップ(MAP)と呼ぶ。トポロジが木(ツリー)構造である場合にはルート探索は容易だが、網目(メッシュ)になっている場合には、複数のルートの伝送時間的な距離を比較する必要がある。同一の伝送速度のLANスイッチが多段接続されている場合には、段数を距離と見なす。例えば端末A₁から端末A₉に至るパスがいくつ有るかは、各バーチャル・グループ・ルーティング・テーブル8の各端末のクライアントの距離の数字に反映されている。

【0066】フォワーディング部5の構成はスイッチの構成方法に依存する。公知の方式の多くは共有の高速パラレル・バスによる構成で、バスの帯域幅がポートの伝送帯域の合計の2倍程度に設定され、シーシー型のバックプレーンに多く用いられている。またクロスポイント・スイッチによる並列化構成では、入力バッファ型、出力バッファ型などの方式がある。図1のLANスイッチSの構成は、バッファ11が共有メモリであるので、全体構成はバッファ共有型(蓄積交換型)であるが、フォワーディング部5には上記の各種スイッチング方式を組み合わせたことが可能である。

【0067】また、図2のフレームフォーマットのチェックサムを行わないことによってカットスルー型として動作させることが可能である。このLANスイッチSの動作モード、すなわちチェックサムを行う蓄積交換型、或いは行わないカットスルー型の設定は、バーチャル・グループ登録テーブル2のグループ・タイプで定義され、カットスルー型は、LANスイッチSのスルーアップを高めるが欠陥のあるパケットのフィルタリングができなくなる。フォワーディングの優先度は、上記のスイッチの動作モードよりも、バーチャル・グループ登録テーブル2の優先度の設定が優先する。

【0068】またLANスイッチSが多段接続されているので、パケットの伝送遅延時間は各LANスイッチSでのポートの空き具合、キューイングの待ち時間によって異なる。この為に、伝送時間をシステムとして協調して保証する必要がある。LANスイッチS間の制御パケットとしては、バーチャル・グループ分散管理部9の間

でバーチャル・グループ管理メッセージが交換される。通常、MIB (Management Information Base) をベース【0072】図6に示すネットワーク・サービス・サーバN、或いは図7に示す様にバーチャル・ネットワーク上の個々のデバイスを管理するSNMP (RFC1157: Simple Network Management Protocol・サービス・サーバVNは各LANスイッチS₁…S_n)、及びサブネットワーク全体を管理するRMON (RFC1271: Remote Monitoring)等のネットワーク管理プロトコルは、ネットワーク管理プロトコル・エージェント13と外部のネットワーク管理マネージャーとの間で交換され、障害管理、セキュリティ、統計情報の収集などの業界標準をサポートする。尚図1中14はスイッチ通信プロトコル制御部である。

【0069】一般的なバーチャルネットワークは、パケット自体にバーチャル・グループ情報が付加されたり、OSIプロトコル階層モデルの第3層のプロトコルのサブネットアドレスなどの情報でグループ分けされ、LANスイッチSはこの情報を照合するが、ルータセグメンテーションでのサブネットの設定変更などは煩雑で、1年間に30%近くの端末の変更が伴うシステムでは、ネットワーク管理・維持のコストが無視できない問題となっていた。

【0070】本発明のMACアドレスのみでバーチャル・グループを登録するVLANのグループの狙いは、優先処理、学習の負荷分散、ルーティングの効率アップの為である。優先処理は、例えば管理グループを最も高く、遅延時間を保証するタイムクリティカル・グループをその次に高く、その次にダイナミックに登録テーブルを更新するスイッチ制御グループを割り当て、次に高速端末、最後に優先処理が不要な低速端末を最下位にする。管理グループにはSNMP或いはRMONのネットワーク管理を設定する。

【0071】通常、優先度が高い管理グループ、タイムクリティカル・グループは、スタティックに登録し、スイッチ、高速端末、優先処理が不要な低速端末などは、ダイナミックに学習して登録される。図5(a)に示すようにクライアントUに、また同図(b)に示すようにサーバSに複数のバーチャル・グループVA…を集中させる場合、宛先及び発信元のアドレスの対でクライアントアドレスを定義してバーチャル・グループVA…を識別するので、クライアントが単一のMACアドレスで複数のサーバA…に対して第2層レベルの複数のVLANグループに属することが可能であるが、サーバの場合、クライアントが単一のMACアドレスで複数のバーチャル・グループVA…に属することを保証するためには、サーバのネットワークインターフェースカード(NIC)が単一のMACアドレスのみをサポートしているのであれば、複数のNICでLANスイッチと接続して、バーチャル・グループVA…毎にMACアドレスを割り当てる方法、または、単一のMACでも第3層レベル以上でバーチャル・ネットワーク・グループ、或いはバーチャル・カスタム・グループで複数のバーチャル

・グループをサポートする必要がある。

【0072】図6に示すネットワーク・サービス・サーバN、或いは図7に示す様にバーチャル・ネットワーク上の個々のデバイスを管理するSNMP (RFC1157: Simple Network Management Protocol・サービス・サーバVNは各LANスイッチS₁…S_n)、及びサブネットワーク全体を管理するRMON (RFC1271: Remote Monitoring)等のネットワーク管理プロトコル・グループ外の他方式のネットワークとの相互通信を管理する。LANスイッチS₁…(S_a…)のバーチャル・グループ・エージェントVGAは各LANスイッチSのバーチャル・グループ・エージェントVGA間でバーチャル・グループ管理メッセージを交換して協調しながら端末A₁…、B₁…、C₁…を管理する。

【0073】ネットワーク・サービス・サーバN或いはバーチャル・ネットワーク・サービス・サーバVN及び各LANスイッチS₁…(S_a…)のバーチャル・グループ・エージェントVGAとの間でもバーチャル・グループ管理メッセージを交換して図8に示す様に共有テーブルTBを構築して協調バーチャル・グループを構成すると共に、バーチャル・グループの外部とのコミュニケーションがサポートされる。共有テーブルTBは、図1のバーチャル・グループ登録テーブル2及びバーチャル・グループ・ルーティング・テーブル8を含む。

【0074】図6に示した構成例では、ネットワークサービスサーバNがバーチャル・グループ登録テーブル2及びバーチャル・グループ・ルーティング・テーブル8を管理することも可能で、この場合、そのネットワークサービスサーバNがLANスイッチSにキャッシュして提供したルックアップテーブルをクライアント・アドレスと照合する。

【0075】また図6に示した構成では、サーバA…からのブロードキャストは、サーバ間のコネクションでバーチャル・グループ全体に送られることも可能である。例えばバーチャル・グループVAに対応するバーチャルサービスは、当該バーチャル・グループVAに属する端末のみが受けられる。またクライアントの出すブロードキャストは、クライアントが属するバーチャル・グループVA…に対して限定して、ネットワークサービスサーバNが、バーチャル・グループサーバA…と協調してクライアントからのアンノーン・グループのブロードキャストをフォローする。アンノーン・グループのブロードキャストに関しては、バーチャル・グループ・サーバA…がパケットのプロトコルタイプを見て特定のネットワーク・サービス・サーバN或いはバーチャル・グループ・サーバA…に投げる。新たなバーチャル・グループの設定は、ネットワーク・サービス・サーバNが行う。尚図6のMはネットワーク管理サーバを示し、SA…はスイッチドメインを示す。

【0076】例えばバーチャル・グループVA…毎にバーチャル・グループ・サーバA…が割り当てられ、バーチャル・グループA…毎のマルチキャストは、各クライアントからこのサーバA…宛に出されたマルチキャスト

ト要求及びサーバA…が各クライアントに対して行うマルチキャスト処理に対して、各サーバA…が予めLANスイッチS₁…のバーチャル・グループ・エージェントVGAに登録したマルチキャスト設定により、LANスイッチS₁…が上記マルチキャストメッセージのパケット・ポインターをマルチキャストのバーチャル・グループ別のキューイング・テーブルに記憶し、LANスイッチS₁…がマルチキャスト処理を実行することにより、各バーチャル・グループVA…のサーバA…とLANスイッチS₁…とが協調しながらLANスイッチS₁…がバーチャル・グループVA…のマルチキャストをサポートする。この場合LANスイッチS₁…がサーバ機能を持っても良い。

【0077】またバーチャル・グループVA…毎にバーチャル・グループ・サーバA…が割り当てられ、ブロードキャストは、各クライアントから出されたブロードキャスト要求に対して、サーバA…が扱う通信プロトコルで対応できる場合にはサーバA…が応答を行い、サーバA…が対応できない場合にはサーバA…がルーターLTにフォワーディングする様に、各サーバA…が予めLANスイッチS₁…のバーチャル・グループ・エージェントVGAに登録したブロードキャスト設定により、LANスイッチS₁…が上記ブロードキャスト・メッセージのパケット・ポインターをブロードキャスト・キューイング・テーブルに記憶し、LANスイッチS₁…がルーターLTにブロードキャストをフォワーディングすることにより、各バーチャル・グループVA…のサーバA…とLANスイッチS₁…が協調しながら、LANスイッチS₁…がバーチャル・グループVA…のブロードキャストをサポートする。上記第2層レベルのVLANグループとして動作するLANスイッチの場合は、バーチャル・グループVA…に関しては、ルーティングするがバーチャル・グループVA…以外との通信は外部のルーターLTに依存する。

【0078】図9に示すシステム構成例では、ATMインターフェース付きのLANスイッチSSをATMバックボーンに接続することによってATMインターフェース上でエミュレートされた第2層レベルのVLANグループを経由して、ATMインターフェースで中継されたバーチャル・グループを拡張できる。ATMインターフェース付きのLANスイッチSSにバーチャル・グループ・エージェントVGAを組み込むとATMインターフェースに直結した端末A₃、B₂乃至B₄も含めてVLANグループが統合される。

【0079】ATMインターフェース付きのLANスイッチSS自体がLANエミュレーションに対応すると、そのポートには既存のLANが直結できる。さらにATMインターフェース付きのSS自体がマルチプロトコルに対応し、バーチャル・グループ・エージェントVGAを持つことによって、ATMインターフェース付きのL

ANスイッチSSに共有テーブルTBが構築され、第3層レベルのバーチャル・ネットワーク・グループさらにはバーチャル・カスタム・グループもサポートされる。尚図9中LECはLANエミュレーションクライアントを示し、各LANスイッチS₁、S₂にはLANエミュレーションサーバ機能(LES、BUS)を備え、サーバBにはLANエミュレーションサーバ機能(LES、BUS、BUS)を備えている。

【0080】

【発明の効果】請求項1の発明は、パケットに余分なヘッダ或いはタグを追加せず且つLANスイッチのポートに依存しないでパケットの特徴に基づいて端末ごとにバーチャル・グループを構成し、バーチャル・グループ登録テーブルにバーチャル・グループのクライアント・アドレス及び各グループ毎の優先度を設定するとともに、グループ単位でユニキャスト及びマルチキャスト・トラヒックの帯域を割り当て、バーチャル・グループ学習部により端末の移動に対してダイナミックな自動構成管理を行うバーチャル・グループ・エージェントをLANスイッチに備えたので、既存のパケットを変更しないで、VLANを実現でき、既存の端末を変更なしにバーチャル・グループに組み入れることが可能であるという効果がある。

【0081】請求項2の発明は、バーチャル・グループ登録テーブルにバーチャル・グループの名称、そのクライアント・アドレスを登録するとともに、バーチャル・グループ・ルーティング・テーブルに、ネットワークに分散された各LANスイッチのどのポートにどのバーチャル・グループが接続されているか最適な接続ポートアドレスを登録することによって各ポートにLANスイッチをカスケード接続し、ポート毎に複数のバーチャル・グループを割り当て、各バーチャル・グループ毎にメンバーのMACアドレスを登録し、各バーチャル・グループのポート間の最適なルーティング・パスを選択するバーチャル・グループ・エージェントをLANスイッチに備えたので、媒体アクセス方式、通信プロトコル、アプリケーションが混在するバーチャル・グループの設定が可能で、複数の種類の端末及びプロトコルに対応するサーバを核とするバーチャル・グループの構成がサポートできるという効果がある。

【0082】請求項3の発明は、ネットワークに分散された各LANスイッチに各バーチャル・グループの接続ポートを分散するとともに、各LANスイッチにバーチャル・グループ登録テーブルを分散し、各LANスイッチに分散したバーチャル・グループ・エージェントが互いに協調しながら、各LANスイッチに分散された上記バーチャル・グループ登録テーブルをダイナミックに管理するので、端末の移動に対してもダイナミックにバーチャル・グループを自動構成でき、しかも多くのLANスイッチが分散している環境で、各LANスイッチの

バーチャル・グループ・エージェントが互いに協調して、バーチャル・グループの構成、最適ルーティング・パスを自動的に修正することができ、更にアプリケーション、プロジェクト等のバーチャル・グループ単位の優先処理によりQOS (Quality of Service) が保証されるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を用いたVLANスイッチの構成図である。

【図2】一般的なLANのMACフレームフォーマット図である。

【図3】同上のバーチャル・グループ登録テーブル及びバーチャル・グループ・ルーティング・テーブルの構成図である。

【図4】本発明の一実施形態のシステム構成図である。

【図5】同上のバーチャル・サービス・グループのイメージ図である。

【図6】同上のスイッチド・グループのイメージ図であ

る。

【図7】同上のバーチャル・グループ・サービスの構成図である。

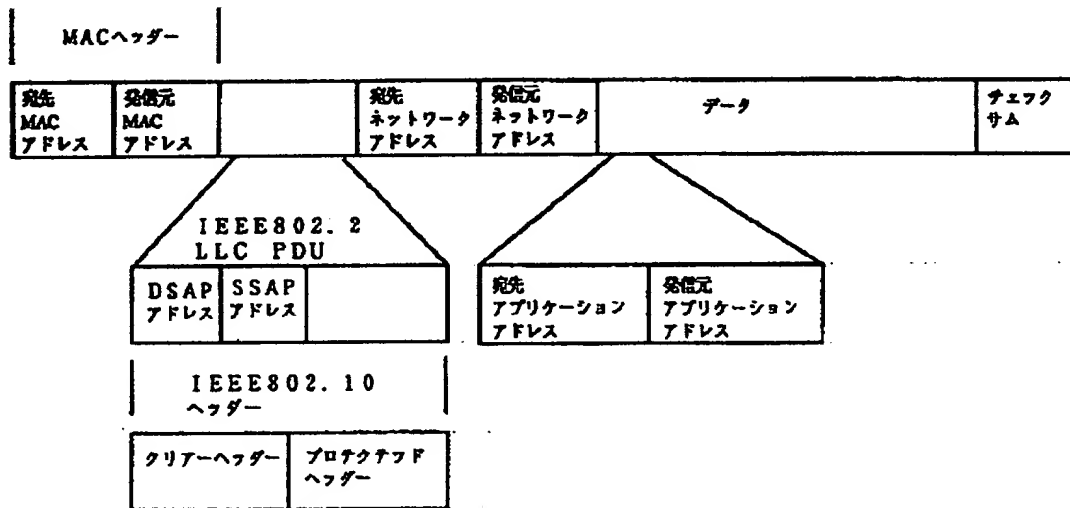
【図8】別の実施形態のクローズドなシステムの構成図である。

【図9】他の実施形態のATMインターフェース付のLANスイッチを含むシステム構成図である。

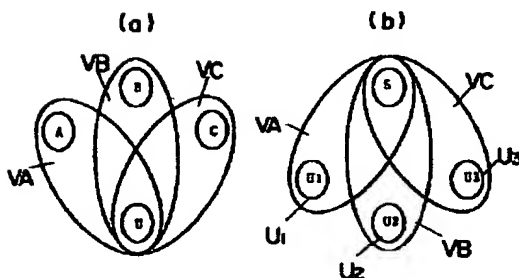
【符号の説明】

S	LANスイッチ
VGA	バーチャル・グループ・エージェント
1	バーチャル・グループ識別部
2	バーチャル・グループ登録テーブル
3	バーチャル・グループ学習部
6	バーチャルグループ制御部
8	バーチャル・グループ・ルーティング・テーブル
9	バーチャル・グループ分散管理部

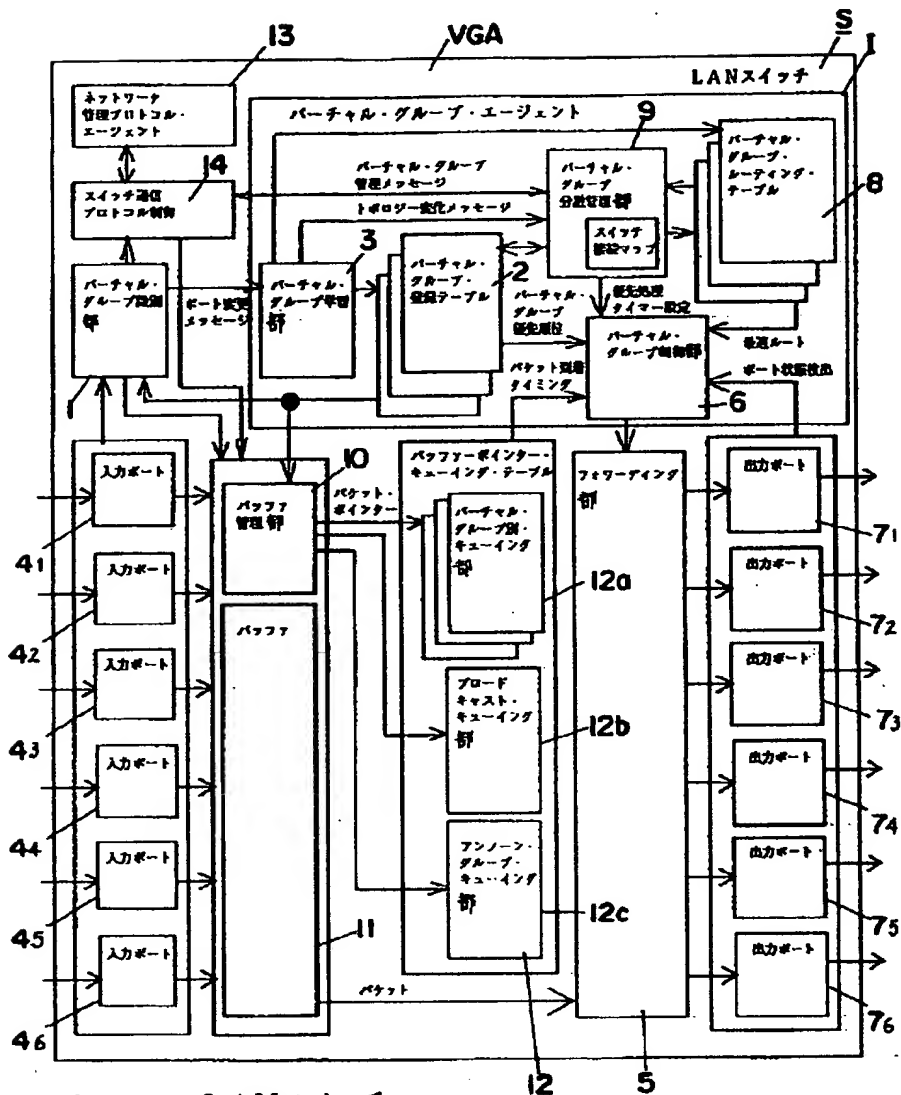
【図2】



【図5】



【図1】

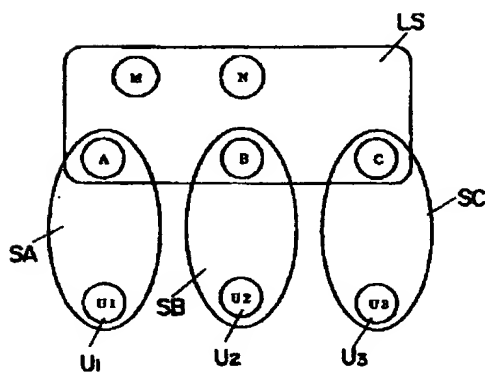


- | | |
|-----|---------------------|
| S | LANスイッチ |
| VGA | 仮想・グループ・エージェント |
| 1 | 仮想・グループ・識別部 |
| 2 | 仮想・グループ・登録テーブル |
| 3 | 仮想・グループ・学習部 |
| 6 | 仮想・グループ・制御部 |
| 8 | 仮想・グループ・ルーティング・テーブル |
| 9 | 仮想・グループ・分散管理部 |

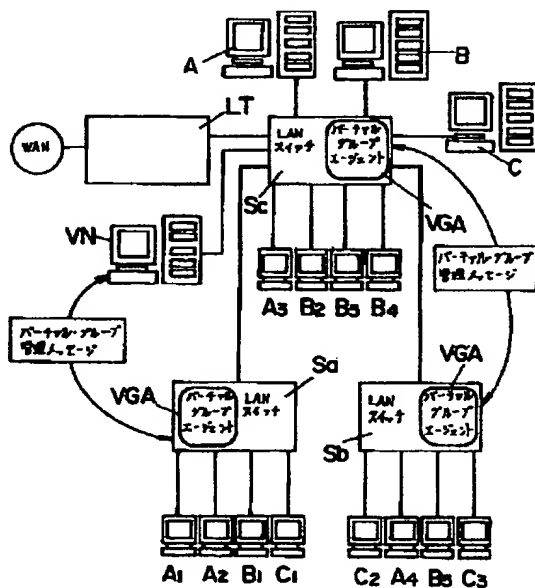
【图3】

[illegible]

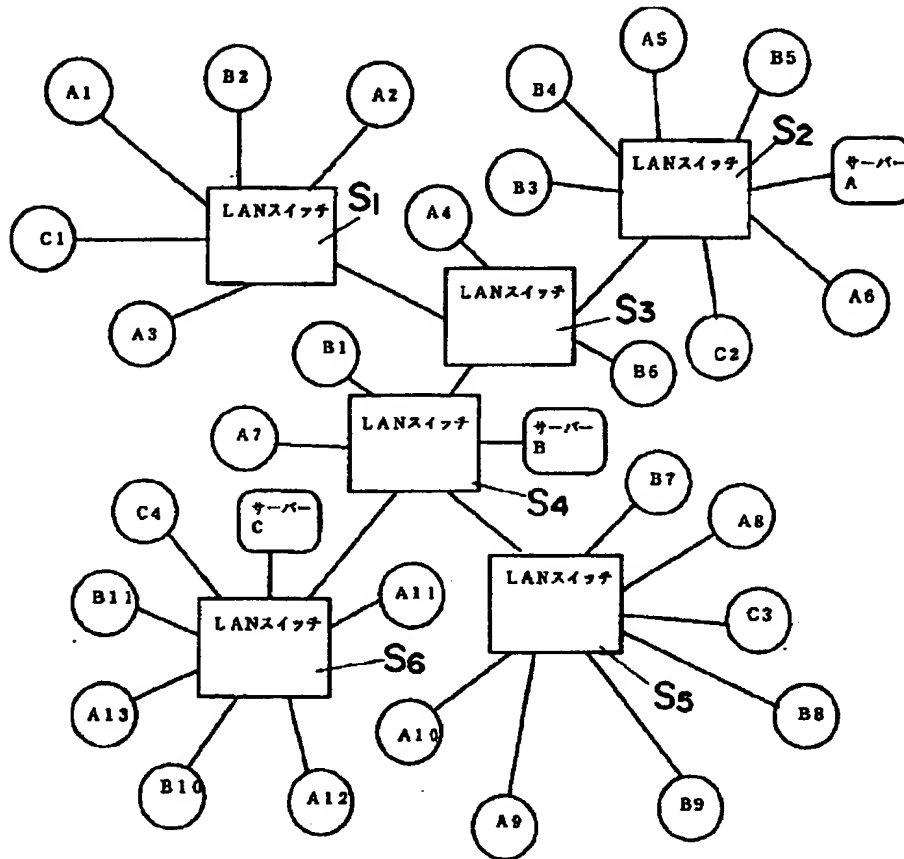
【図6】



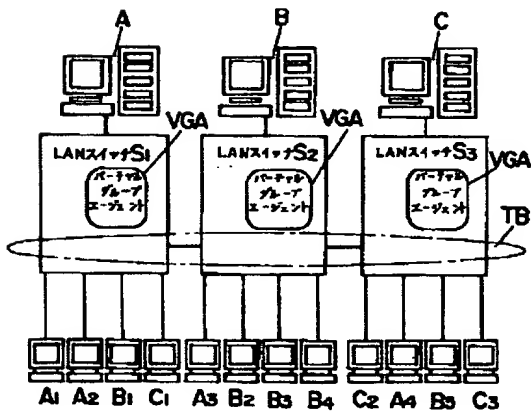
【图7】



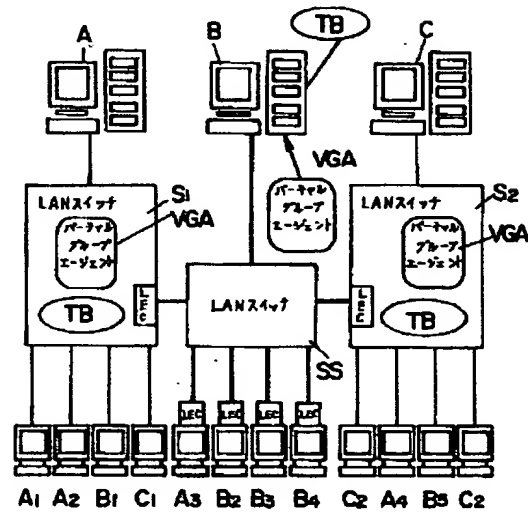
【図4】



【図8】



【図9】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.